

RANCANG BANGUN ALAT PENGERING CABAI SISTEM TUBULAR HEATER DENGAN MEMANFAATKAN ENERGI SURYA

Rio Irfansah¹, Asnasi Lubis², Anang Ansyori³, Tumpal Ojahan R.⁴

¹Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Malahayati Bandar Lampung
Email: rioirfansyah25@gmail.com,

² Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Lampung, Lampung
Email: asnawi.lubis@eng.unila.ac.id

³Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Malahayati Bandar Lampung
Email: aanangansyori@yahoo.co.id,

⁴Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Malahayati Bandar Lampung
Email: tumpal_ojahan@yahoo.com

ABSTRACT

Today, the curing process off chili still generally applies natural drying or directly drying in the sun. This would obviously depend on weather conditions and could only be done in the morning until daylight. Therefore, it would require an ingenious dryer to be an alternative when natural dryer cannot be done. In the research, it designed a chili dryer with heat sources of heater from tubular heater. where the electric energy source of the tubular heater element heat is generated from the conversion of energy to a device called solar cells and stored into batteries. The method used was literature studies in which collections were conducted and analyzed a sense of relevant literature with thesis. Then design accordingly and tool making and direct research. This design was a beam made of plywood as the dryer room and inside was try and furnished with a digital thermostat as an automatic temperature regulator while disconnecting and connecting the flow of electric current to the tubular heater. The test was divided into five different kinds by three test without load and two tests with a load chili. The test without load includes testing the maximum temperature, the ability of the battery without charging and with a solar cell charger using temperature limit of 100 Celsius degrees, then the testing with a load 1 kg of chili and 6 kg of chili. The test result of this device can evaporate the highest water content of chili by an average of 78,2% for 1 kg of chili, and in the 6 kg of chili the water content can be reduced by 41,7% of which a testing time 8 hours

Keywords: Drying, Dryer, Solar Energy, Renewable Energy, Photovoltaic.

ABSTRAK

Dewasa ini, proses pengeringan cabai umumnya masih menerapkan pengeringan alami atau menjemur langsung di bawah sinar matahari. Tentunya cara ini sangat bergantung dengan kondisi cuaca dan hanya bisa dilakukan pada pagi hingga siang hari. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu alat pengering yang mampu menjadi alat alternatif apabila pengeringan alami tidak dapat dilakukan. Pada penelitian ini dirancang sebuah alat pengering cabai dengan sumber panas dari elemen pemanas listrik *tubular heater*. Dimana sumber energi listrik elemen pemanas *tubular heater* dihasilkan dari konversi energi sebuah alat yang bernama sel surya dan disimpan ke dalam baterai. Metode yang digunakan adalah penelitian kepustakaan dimana dilakukan pengumpulan data dan menganalisa suatu pengertian dari literatur-literatur yang relevan dengan skripsi. Kemudian membuat desain yang sesuai dan membuat alat serta melakukan penelitian secara langsung. Alat ini berbentuk balok terbuat dari triplek sebagai ruang pengering dan di dalamnya terdapat *tray* dan dilengkapi *thermostat digital* sebagai pengatur suhu otomatis sekaligus memutuskan dan menyambungkan aliran arus listrik pada *tubular heater*. Pengujian dibagi menjadi 5 jenis pengujian dengan 3 pengujian tanpa beban dan 2 pengujian dengan beban cabai. Pengujian tanpa beban meliputi pengujian suhu maksimal, kemampuan baterai tanpa pengisian dan dengan pengisian sel surya menggunakan batas suhu 100°C, kemudian pengujian dengan beban cabai 1 kg dan 6 kg. Hasil pengujian alat ini mampu menguapkan kadar air cabai tertinggi sebesar 78,2% pada pengujian 1 kg, dan pada pengujian 6 kg kadar air mampu dikurangi sebesar 41,7% selama 8 jam.

Kata kunci : Pengeringan, Alat Pengering, Energi Surya, Cabai Kering, *Tubular Heater*.

1. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Tanaman cabai merah merupakan jenis palawija yang dapat tumbuh dengan baik di daerah tropik dan subtropik. Cabai merah merupakan salah satu buah yang mempunyai nilai ekonomi

tinggi tetapi buah ini cepat membusuk karena memiliki kadar air yang cukup tinggi yaitu 90%. Sehingga menyebabkan cabai merah mengalami kerusakan-kerusakan seperti membusuk. Oleh karena itu perlu dilakukan upaya untuk mengatasi kelebihan produksi melalui penanganan pascapanen dan pengolahan hasil, sehingga disamping dapat menanggulangi kelebihan produk segar juga untuk meningkatkan nilai tambah bagi petani. Beberapa upaya penyelamatan hasil pertanian adalah dengan melakukan pengeringan. Prinsip pengeringan cabai adalah menguapkan air dari dalam cabai sehingga kandungan airnya berkurang atau kering. Pengeringan dapat dilakukan dengan dua cara yaitu melalui pengeringan alami dan pengeringan buatan. Pengeringan alami dapat dilakukan dengan penyinaran matahari langsung atau secara tradisional yaitu pengeringan dengan terpal, ubin dan anyaman bamboo. Kelebihan dari pengeringan ini murah karena tidak memerlukan bahan bakar, dan praktis walaupun kualitas produknya terbatas. Kelemahan pengeringan ini seperti memakan tempat, tidak higienis, rawan kontaminasi, kehilangan dan kerusakan produk, dan menguras tenaga terutama saat musim hujan. Selain dengan cara tradisional pengeringan dapat dilakukan dengan menggunakan alat pengering oven listrik. Dimana penggunaan oven listrik umumnya masih menggunakan sumber energi konvensional yang berasal dari dalam bumi. Sumber energi tersebut bukanlah sumber energi terbarukan dengan kata lain energi tersebut kemungkinannya akan habis karena tidak dapat langsung diperbarui dan berdampak negatif bagi lingkungan. Sedangkan energi terbarukan merupakan energi yang dihasilkan dari alam seperti matahari, angin dan air serta dapat dihasilkan kembali atau diregenerasi karena sumbernya mempunyai sifat pembentukan yang lebih singkat dan tidak berdampak negatif bagi lingkungan. Alasan tersebut menjadi salah satu faktor dalam merancang sebuah alat pengering cabai dengan sumber panas dari elemen pemanas listrik *tubular heater*, dimana sumber energi listrik berasal dari konversi energi surya menjadi arus listrik melalui sebuah yang bernama sel surya. Dengan demikian diharapkan alat ini dapat menjadi solusi alternatif bagi masyarakat khususnya petani pada proses pengeringan cabai dan mempercepat proses pengeringan serta meningkatkan mutu cabai.

Rumusan Masalah

Adapun yang menjadi rumusan masalah pada proposal ini adalah:

1. Perancangan alat pengering energi surya
2. mengetahui suhu rata-rata dan suhu maksimal yang dapat dicapai oleh alat pengering energi surya.

2. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini berfokus pada perancangan dan uji coba alat pengering cabai sistem *tubular heater* dengan memanfaatkan energi surya. Pada proses perancangan diterapkan beberapa aspek yaitu dengan cara melakukan pemilihan komponen bahan yang akan digunakan, mempelajari karakteristik data fisik dengan melihat fungsi-fungsi komponen untuk membuat alat yang sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan serta dilakukan penelitian dengan pengamatan secara langsung.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses pembuatan alat

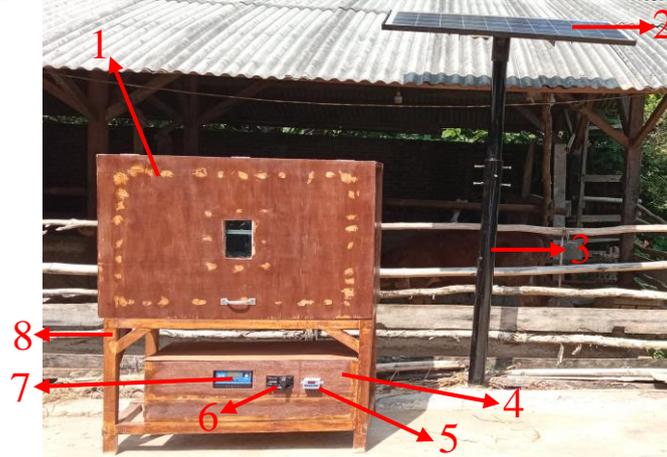
Berikut merupakan prosedur dalam pembuatan alat pengering cabai yaitu :

1. Merancang bentuk alat pengering cabai yang akan di buat
2. Menentukan dimensi alat pengering cabai yang akan dibuat
3. Membuat desain gambar sesuai ukuran alat pengering cabai yang akan di buat
4. Memilih bahan yang akan digunakan untuk membuat alat pengering cabai
5. Mengukur dan membuat sketsa pada bahan sesuai dimensi alat yang akan dibuat

6. Memotong bahan sesuai ukuran dan sketsa
7. Merapikan sisi ujung bahan yang sudah di potong dengan gerinda
8. Merakit bagian-bagian yang sudah di potong sesuai dengan desain gambar
9. Mengampelas permukaan yang masih kasar
10. Mengecat alat yang bertujuan untuk memperpanjang umur alat

Desain

Setelah proses pembuatan alat telah dilakukan, maka di hasilkan Alat Pengering Cabai Sistem *Tubular Heater* Dengan Memanfaatkan Energi Surya yang dapat dilihat pada Gambar 4.1:



Gambar 1. Alat pengering cabai sistem tubular heater dengan memanfaatkan energi surya
 (10 Juni 2021)

Keterangan gambar 1 :

- | | |
|------------------------------|---------------------------------|
| 1. Ruang pengering | 5. <i>Thermostat digital</i> |
| 2. Sel surya | 6. Inverter |
| 3. Tiang penyangga sel surya | 7. <i>Solar control charger</i> |
| 4. <i>Control panel</i> | 8. Meja |

Prosedur pengujian

Adapun tatacara melakukan pengujian pengeringan cabai merah sistem *tubular heater* dengan memanfaatkan energi surya:

1. Menyiapkan alat dan bahan untuk proses pengeringan
2. Memisahkan tangkai cabai dengan buah cabai
3. Menimbang buah cabai yang sudah dibersihkan dari tangkai sesuai pengujian yaitu 1 kg dan 6 kg
4. Menyusun cabai pada rak secara merata
5. Menghidupkan *solar control charger* untuk pengecasan baterai oleh sel surya sel surya
6. Menghidupkan inverter yang sudah terhubung ke baterai melalui *solar control charger*
7. Menghidupkan *tubular heater* sebagai pemanas udara ruang pengering melalui thermostat digital yang tersambung dengan inverter.
8. Melakukan Pengukur suhu ruang pengering , suhu pembuangan uap air, suhu lingkungan, suhu elemen pemanas setiap 1 jam sekali selama 8 jam dimulai dari jam 08.00 – 16.00 WIB
9. Menimbang cabai yang telah dikeringkan ketika pengujian 1 kg dan 6 kg selesai selama 8 jam
10. Menghitung kadar air yang teruapkan dari masing-masing pengujian 1 kg dan 6 kg
11. Mengulangi langkah 1-10 selama 3 kali ulangan

12. Memasukan data pada tabel percobaan

Perhitungan

Berikut merupakan persamaan perhitungan yang dipakai :
 Perhitungan basis basah:

$$X_{bb} = \frac{M_w - M_d}{M_w} \times 100\%$$

Dimana : X_{bb} = Kadar air basis basah (%)

M_w = Berat bahan cabai merah basah (kg)

M_d = Berat bahan cabai merah kering (kg)

Data hasil pengujian

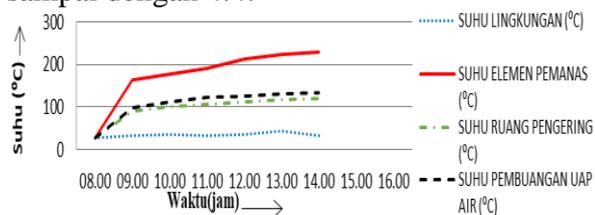
Berikut merupakan data hasil pengujian yang dilakukan selama 23 hari dimulai sejak tanggal 12 Juni 2021 sampai dengan tanggal 4 Juli 2021 dengan 5 jenis pengujian. Setiap pengujian dilakukan pengujian ulang selama 3 kali agar mendapat data pengujian yang valid. Pengujian pertama yaitu kemampuan baterai menghasilkan suhu maksimal pada ruang pengering. Pengujian ini bertujuan untuk menghasilkan suhu maksimal pada ruang pengering dan kemampuan baterai bertahan selama berapa jam untuk menghidupkan elemen pemanas *tubular heater*. Data pengujian dapat dilihat pada tabel 4.3:

Tabel 1. Pengujian kemampuan baterai/aki menghasilkan suhu maksimal pada ruang pengering

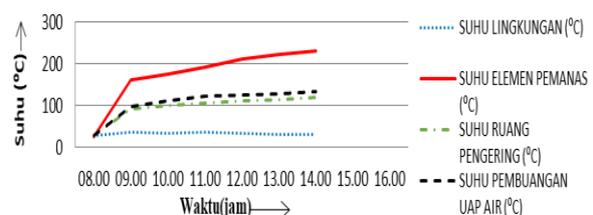
No	Waktu pengujian	Lama pengujian	Suhu maksimal (°C)			
			SL	SEP	SRP	SPU
1	Hari pertama	6 jam	42,6	229	120	133,9
2	Hari kedua	6 jam	37,9	230	120	133,7
3	Hari ketiga	6 jam	35,3	229	120	133,8

Catatan : SL = Suhu Lingkungan, SEP = Suhu Elemen Pemanas, SRP = Suhu Ruang Pengering, SPU = Suhu Pembuangan Uap

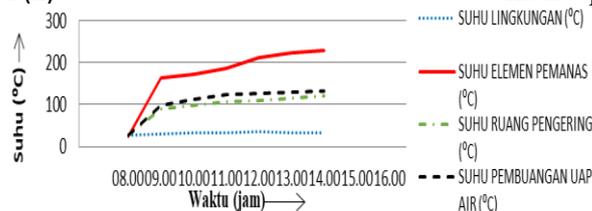
Adapun hasil dari pengujian yang disajikan dalam bentuk kurva dapat dilihat pada Gambar 4.2 sampai dengan 4.4:



Gambar 2. Kurva kemampuan baterai mencapai suhu maksimal (1)



Gambar 3. Kurva kemampuan baterai mencapai suhu maksimal (2)



Gambar 4. Kurva kemampuan baterai/aki mencapai suhu maksimal (3)

Dari ketiga kurva tersebut dapat disimpulkan bahwa suhu maksimal elemen pemanas yaitu 230°C pada jam 14.00 WIB, kemudian suhu maksimal ruang pengering yaitu 120°C pada jam 14.00 WIB, selanjutnya suhu maksimal pembuangan uap air yaitu 33,8°C pada jam 14.00 WIB

dan suhu maksimal lingkungan yaitu 42,6°C. Pada pengujian ini baterai mampu digunakan untuk menghidupkan elemen pemanas *tubular heater* selama 6 jam.

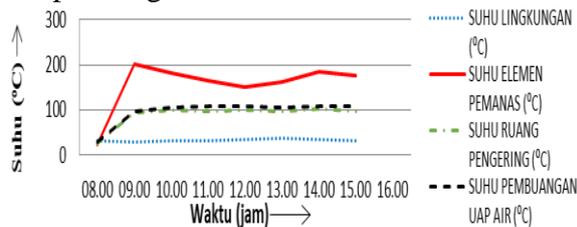
Pengujian kedua yaitu kemampuan baterai tanpa pengecasan sel surya dengan batas suhu maksimal 100°C. Pengujian ini sama seperti pada pengujian pertama yang membedakan yaitu pada pengujian ini dibatasi dengan suhu maksimal 100°C sehingga ketika suhu ruangan sudah mencapai suhu tersebut maka thermostat akan secara otomatis memutuskan aliran arus listrik dan akan menghubungkan arus listrik kembali apabila suhu ruangan turun di bawah angka suhu maksimal, data pengujian dapat dilihat pada tabel 4.4:

Tabel 2. Pengujian kemampuan baterai/aki tanpa pengecasan dengan suhu maksimal 100°C

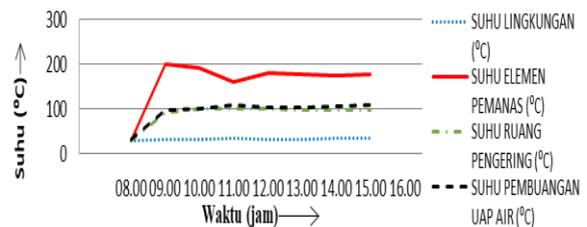
No	Waktu pengujian	Lama pengujian	Suhu rata-rata (°C)				Suhu maksimal (°C)			
			SL	SEP	SRP	SPU	SL	SEP	SRP	SPU
1	Hari pertama	7 jam	32,9	155,8	89	96	37,9	202	101	109,3
2	Hari kedua	7 jam	31,6	160,7	89,3	94,5	34,9	200	101	108,3
3	Hari ketiga	7 jam	31,8	161,3	88,9	93,7	36,8	212	100	106,2

Catatan : SL = Suhu Lingkungan, SEP = Suhu Elemen Pemanas, SRP = Suhu Ruang Pengeriing, SPU =Suhu Pembuangan Uap

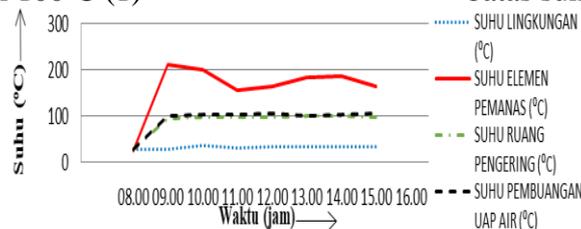
Adapun hasil dari pengujian yang disajikan dalam bentuk kurva dapat dilihat pada Gambar 4.5 sampai dengan 4.7:



Gambar 5. Kurva pengujian kemampuan baterai tanpa pengecasan sel surya batas suhu maksimal 100°C (1)



Gambar 6. Kurva pengujian kemampuan baterai tanpa pengecasan sel surya batas suhu maksimal 100°C (2)



Gambar 7. Kurva pengujian kemampuan baterai/aki tanpa pengecasan sel surya batas suhu maksimal 100°C (3)

Dari ketiga kurva tersebut dapat disimpulkan bahwa suhu maksimal elemen pemanas yaitu 212°C pada jam 09.00 WIB, kemudian suhu maksimal ruang pengeriing yaitu 101°C pada jam 12.00 WIB, selanjutnya suhu maksimal pembuangan uap air yaitu 109,3°C pada jam 12.00 WIB, dan suhu maksimal lingkungan yaitu 37,9 pada jam 13.00 WIB. pengujian ini baterai mampu menghidupkan elemen pemanas *tubular heater* selama 7 jam.

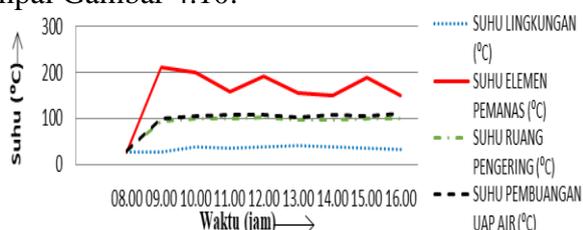
Pengujian ketiga yaitu untuk mengetahui kemampuan baterai dan di charger menggunakan sel surya dengan batas suhu ruang pengeriing 100°C. Pengujian ini sama dengan pengujian kedua tetapi yang membedakan yaitu dengan penambahan sel surya untuk pengecasan baterai. Data pengujian dapat dilihat pada tabel 4.5:

Tabel 3 Pengujian kemampuan baterai/aki dan dengan pengecasan menggunakan sel surya dengan suhu maksimal 100°C

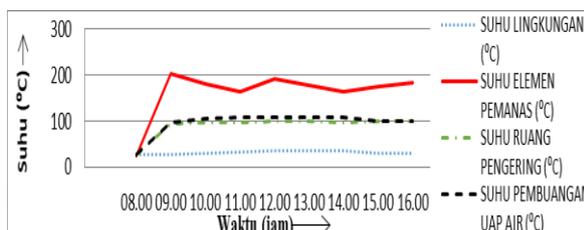
No	Waktu pengujian	Lama pengujian	Suhu rata-rata (°C)				Suhu maksimal (°C)			
			SL	SEP	SRP	SPU	SL	SEP	SRP	SPU
1	Hari pertama	8 jam	34,2	159,5	90,8	96,9	40	212	101	109,3
2	Hari kedua	8 jam	31,6	162,5	90,6	96,3	37	202	101	109,3
3	Hari ketiga	8 jam	32,5	155,6	89,8	95,3	38	200	101	108,3

Catatan : SL = Suhu Lingkungan, SEP = Suhu Elemen Pemanas, SRP = Suhu Ruang Pengering, SPU = Suhu Pembuangan Uap

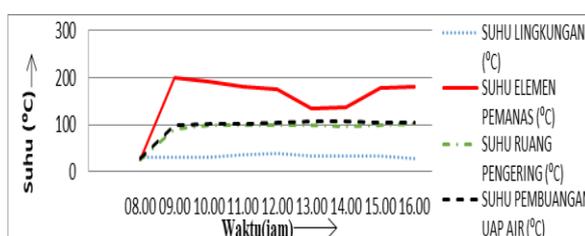
Adapun hasil dari pengujian yang disajikan dalam bentuk kurva dapat dilihat pada Gambar 4.8 sampai Gambar 4.10:



Gambar 7. Kurva pengujian kemampuan baterai dengan pengecasan sel surya batas suhu maksimal 100°C (1)



Gambar 8. Kurva pengujian kemampuan baterai dengan pengecasan sel surya batas suhu maksimal 100°C (1)



Gambar 9. Kurva pengujian kemampuan baterai dengan pengecasan sel surya batas suhu maksimal 100°C (3)

Dari ketiga kurva diatas dapat disimpulkan bahwa suhu maksimal elemen pemanas yaitu 202°C pada jam 09.00 WIB, kemudian suhu maksimal ruang pengering yaitu 101°C pada jam 12.00 WIB, selanjutnya suhu maksimal pembuangan uap air yaitu 109,3°C pada jam 16.00 WIB, dan suhu maksimal lingkungan yaitu 40°C pada jam 13.00 WIB. Pada pengujian ini baterai yang di charger menggunakan sel surya mampu menghidupkan elemen pemanas *tubular heater* selama 8 jam.

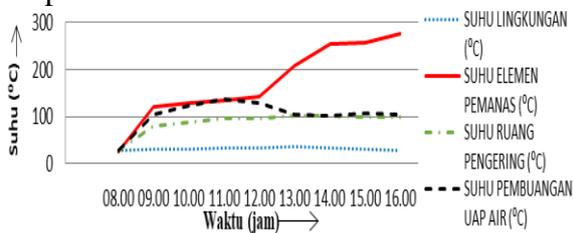
Pada pengujian keempat dan kelima adalah pengujian dengan beban cabai. Pengujian ini menggunakan beban cabai 1 kg dan beban cabai 6 kg. Waktu pengujian dilakukan selama 8 jam dimulai dari jam 08.00 WIB sampai 16.00 WIB. Pengambilan data dilakukan setiap 1 jam sekali selama 8 jam dan dilakukan pengujian ulang selama 3 hari/3 kali. Sebelum dan sesudah pengujian dilakukan penimbangan pada bahan yang akan di uji mengetahui kadar air yang telah diuapkan. Data pengujian dapat dilihat pada tabel 4.6:

Tabel 4. Pengujian dengan beban cabai 1 kg dan 6 kg

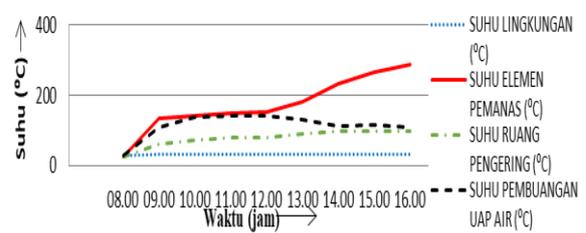
No	Waktu pengujian	Lama pengujian	Suhu rata-rata (°C)				Suhu maksimal (°C)				KAT (%)	BK (kg)
			SL	SEP	SRP	SPU	SL	SEP	SRP	SPU		
Beban 1 kg	1 Hari pertama	8 jam	32	171,6	87	104	36	277	102	138	78,2	0,21
	2 Hari kedua	8 jam	31	174,5	78	114	33	287	99,2	142	75,4	0,24
	3 Hari ketiga	8 jam	31	179,8	84,7	116	34	287	101	141	77,7	0,22
Beban 6 kg	1 Hari pertama	8 jam	34	184,6	71	134	40	277	81,8	161	40,7	3,55
	2 Hari kedua	8 jam	31	181,4	68	129	33	280	80	156	38,7	3,67
	3 Hari ketiga	8 jam	32	190,4	71,5	133	36	280	81,8	160	41,7	3,49

Catatan : SL = Suhu Lingkungan, SEP = Suhu Elemen Pemanas, SRP = Suhu Ruang Pengering, SPU = Suhu Pembuangan Uap, KAT = Kadar Air Teruapkan, BK = Berat Kering

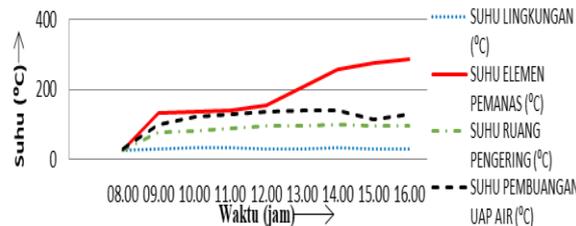
Adapun hasil dari pengujian yang disajikan dalam bentuk kurva dapat dilihat pada Gambar 4.11 sampai Gambar 4.16:



Gambar 10. Kurva pengujian cabai 1Kg (1)

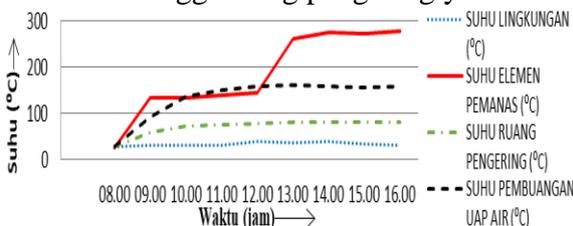


Gambar 11. Kurva pengujian cabai 1 Kg (2)

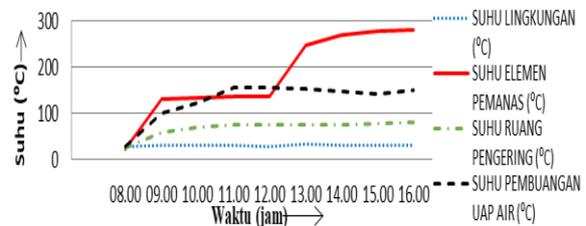


Gambar 12. Kurva pengujian cabai 1 Kg (3)

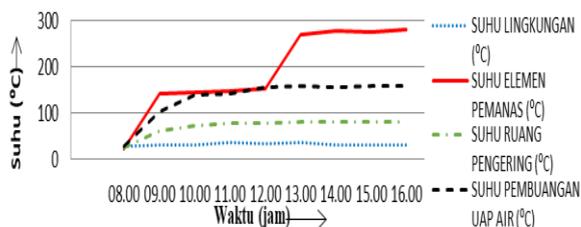
Dari kurva pengujian beban cabai 1 kg diatas dapat disimpulkan bahwa suhu maksimal elemen pemanas yaitu 287°C pada jam 16.00 WIB, kemudian suhu maksimal ruang pengering yaitu 102°C pada jam 13.00 WIB, selanjutnya suhu maksimal pembuangan uap air yaitu 142°C pada jam 11.00 WIB, dan suhu maksimal lingkungan yaitu 36°C pada jam 13.00 WIB. Pada pengujian alat ini mampu mengeringkan kadar air cabai tertinggi pada pengujian pertama yaitu sebesar 78,2% dari berat awal cabai 1kg kadar air 90% menjadi 0,21kg kadar air 11,8% dengan suhu rata-rata tertinggi ruang pengering yaitu 87°C.



Gambar 13. Kurva pengujian cabai 6 Kg (1)



Gambar 14. Kurva pengujian cabai 6 Kg (2)



Gambar 15. Kurva pengujian cabai 6 Kg (3)

Dari kurva pengujian beban cabai 6 kg diatas dapat disimpulkan bahwa suhu maksimal elemen pemanas yaitu 280°C pada jam 16.00 WIB, kemudian suhu maksimal ruang pengering yaitu 81,8°C pada jam 16.00 WIB, selanjutnya suhu maksimal pembuangan uap air yaitu 161,3°C pada jam 13.00 WIB, dan suhu maksimal lingkungan yaitu 40°C pada jam 12.00 WIB. Pada pengujian alat ini mampu mengeringkan kadar air cabai tertinggi pada pengujian ketiga yaitu sebesar 41,7% dari berat awal cabai 6kg kadar air 90% menjadi 3,49kg kadar air 48,2% dengan suhu rata-rata tertinggi ruang pengering yaitu 71,5°C.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang didapat pada hasil penelitian ini yaitu :

1. Suhu maksimal yang dapat dicapai alat ini yaitu, untuk kemampuan baterai/aki mampu menghasilkan suhu 120°C pada suhu lingkungan 42,6°C bertahan selama 6 jam, lalu untuk kemampuan baterai tanpa pelepasan suhu maksimal 101°C pada suhu lingkungan 37,9°C bertahan selama 7 jam, kemudian untuk kemampuan baterai/aki dengan pelepasan sel surya suhu maksimal 101°C pada suhu lingkungan 40°C bertahan selama 8 jam, sedangkan untuk pengujian beban 1 kg cabai merah dengan waktu yang digunakan 1 hari (8 jam) suhu maksimal 102°C pada suhu lingkungan 35,5°C menghasilkan cabai merah dengan kadar air teruapkan 78,2% dan berat akhir cabai merah 0,21 kg, pengujian beban 6 kg dengan waktu yang digunakan 1 hari (8 jam) suhu maksimal 81,8°C pada suhu lingkungan 35,5°C menghasilkan cabai merah dengan kadar air teruapkan 41,7% dan berat akhir cabai merah 3,49 kg.
2. Alat ini mampu mengeringkan cabai merah segar dengan massa 1kg kadar air 90% menjadi 0,21kg cabai merah kering kadar air 11,8 % selama 1 hari (8jam) dengan suhu rata-rata ruang pengering 87°C. Kemudian untuk mengeringkan cabai merah segar dengan massa 6kg kadar air 90% menjadi 3,49kg cabai merah kering kadar air 48,2 % selama 1 hari (8jam) dengan suhu rata-rata ruang pengering 71,5°C.
3. Pengujian efektif sebenarnya selama 15 hari berturut – turut dengan 5 jenis pengujian dan setiap pengujian membutuhkan waktu 8 jam selama 3 hari, tetapi ketika pelaksanaan memerlukan waktu selama 23 hari dikarenakan cuaca berpengaruh terhadap pelepasan baterai/aki oleh sel surya dalam proses pengujian.

Saran

Adapun saran yang dapat penulis berikan yaitu :

Alat ini masih dapat dikembangkan lebih jauh lagi dengan penambahan kipas/blower untuk memaksimalkan penyebaran udara panas dari elemen pemanas pada ruang pengering dan untuk mengeluarkan udara uap air agar meminimalkan kerugian panas pada alat pengering. Dan perlu modifikasi model alat pengering supaya proses pengeringan lebih maksimal.

Ucapan Terima Kasih (*Acknowledgement*)

Disini penulis mengucapkan terimakasih kepada universitas malahayati yang telah memberikan kesempatan untuk melakukan study dan penelitian. Dan tak lupa juga saya ucapkan terimakasih kepada dosen-dosen strata 1 di fakultas khususnya teknik mesin yang secara cermat telah tulus mendidik, membina serta membekali pengetahuan dan keilmuan kepada penulis. Kemudian kepada kedua orang tua yang selalu mendo'akan serta memberi dukungan moral dan materil kepada penulis. Dan rekan-rekan jurusan teknik mesin tanpa terkecuali saya ucapkan terimakasih.

REFERENSI

- Akmal, dan Syahyuddin, (2020), "Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Untuk Pengereng Padi Berbasis Rice Cooker Machine". Skripsi, Universitas Muhammadiyah Makassar.
- Cangel Y. A., dan Boles M. A., (2015), "*Thermodynamics: An Engineering Approach*", 8th edition. Mc Graw Hill, New York.
- Buku panduan penulisan Fakultas Tkenik Universitas Malahayati Bandar Lmapung, Pedoman Penulisan.
- Hamdi, (2014), "Energi Terbarukan". Kencana, Jakarta.
- Hariadi, D., 2014. "Tenaga Angin Dan Sinar Matahari Untuk Pengerengan Hasil Panen (*Wind Power And Sunlight For Harvest Drying*)". Berita Litbang Industri, Vol. 3. No. 2. Surabaya, Jawa Timur.
- <https://arenatani.com/cabai-merah-keriting>. (Diakses pada: 3 maret 2020).
- <https://environment-indonesia.com/matahari-sebagai-sumber-energi-dunia/> (Diakses pada : 30 September 2020).
- <http://images.portable-charger.org/l-m/1000w-portable-car-power-inverter-watt-dc-v-963274118.jpg> (Diakses pada : 3 Oktober 2020).
- <https://teknologisurya.wordpress.com/dasar-teknologi-sel-surya/prinsip-kerja-sel-surya/> (Diakses pada : 30 September 2020).
- <https://www.luminous-id.com> (Diakses Pada : 3 oktober 2020).
- <http://www.panelsurya.com/index.php/id/solar-controller/12-solar-charge-controller-solar-controller>
- Kementerian Sumber Daya Alam, (2016), "Program Strategis EBTKE dan Ketenagalistrikan. Biro Komunikasi dan Layanan Informasi Publik", Jakarta.
- Mahendra, M. S. T., (2018), "Pengerengan Eceng Gondok Menggunakan Solar Crop Drying". Skripsi, Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga.
- Meriadi, Meliala, S., dan Muhammad, (2018), "Perencanaan Dan Pembuatan Alat Pengereng Biji Coklat Dengan Wadah Putar Menggunakan Pemanas Listrik". Jurnal Energi Elektrik, Vol. 7, No. 2, P-ISSN 2303- 1360. E ISSN 2622- 2639, Universitas Malikussaleh Lhokseumawe, Aceh.
- Nanda, O. P., (2015), "Rancang Bangun Alat Pengereng Tenaga Surya (Uji Kinerja Alat Pengereng Tenaga Surya Dengan *System Dual* Pada Pengerengan Cabai)". Skripsi, Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang.
- Nurainy, F., Hidayati, S., Koesoumawardani, D., dan Suroso, E., (2017), "Penyuluhan dan Pelatihan Pengolahan Sale Pisang Kelompok Usaha Bersama Aisyah di Desa Sukajawa Kecamatan Bumi Ratu Nuban Kabupaten Lampung Tengah". Jurnal Pengabdian Masyarakat, Universitas Lampung, Lampung.
- Pudjanarsa, A., dan Nursuhud, D., (2008), "Mesin Konversi Energi". Andi, Yogyakarta.
- Rahmat, M. R., (2015). "Perancangan Dan Pembuatan Tungku Heat Treatment". Jurnal Ilmiah Teknik Mesin, Vol. 3, No. 2, Universitas Islam 45, Bekasi.

- Ramadhan, N., Soeparman, S., dan Widodo, A., (2017), “Analisa Perpindahan Panas Pada Kolektor Pemanas Air Tenaga Surya Dengan *Turbulence Enhancer*”. Jurnal Rekayasa Mesin, Vol. 8, No. 1, ISSN 2477-6041, Universitas Brawijaya, Malang.
- Setiadi, (1996) ,”Bertanam Cabai”. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Setiawan, Y., Rodiawan, Wijianti, E. S., dan Habibi, N., (2017), “Pengaruh Suhu Dan Putaran Rak Terhadap Laju Pengeringan Cabai Merah Menggunakan Sumber Panas Heater”. Jurnal Teknik Mesin, Vol. 3, No. 1, ISSN 2502-2040, Universitas Bangka Belitung, Bangka Belitung.